

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-198018

(43)Date of publication of application : 27.07.1999

(51)Int.Cl.

B24B 27/06
B28D 5/04

(21)Application number : 10-006851

(71)Applicant : TOKYO SEIMITSU CO LTD

(22)Date of filing : 16.01.1998

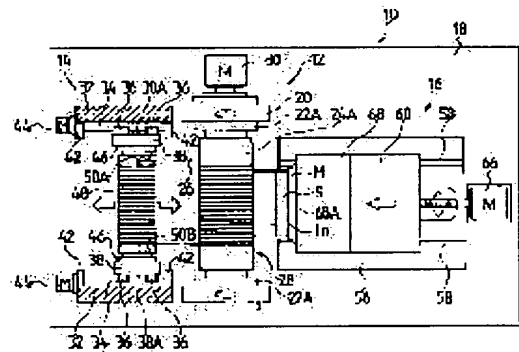
(72)Inventor : MIZUNO YASUO
TAGO KAZUHIRO

(54) ENDLESS WIRE SAW ATTACHED WITH STATIONARY ABRASIVE GRAIN

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To secure the length of a wire attached with a stationary abrasive grain and cut a workpiece with high accuracy.

SOLUTION: A stationary abrasive grain attached wire 26 is wound around a groove roller 24A and formed in a wire line 28, while the remainder is wound by an auxiliary roller 48 and formed endless. Thus the stationary abrasive grain attached wire 26 can be used by securing the length and high accuracy cutting can be continued for many hours.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-198018

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月27日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

B 2 4 B 27/06

B 2 4 B 27/06

H

R

B 2 8 D 5/04

B 2 8 D 5/04

C

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-6851

(22) 出願日 平成10年(1998) 1月16日

(71) 出願人 000151494

株式会社東京精密

東京都三鷹市下連雀9丁目7番1号

(72) 発明者 水野 康男

東京都三鷹市下連雀9丁目7番1号 株式会社東京精密内

(72) 発明者 田子 一弘

東京都三鷹市下連雀9丁目7番1号 株式会社東京精密内

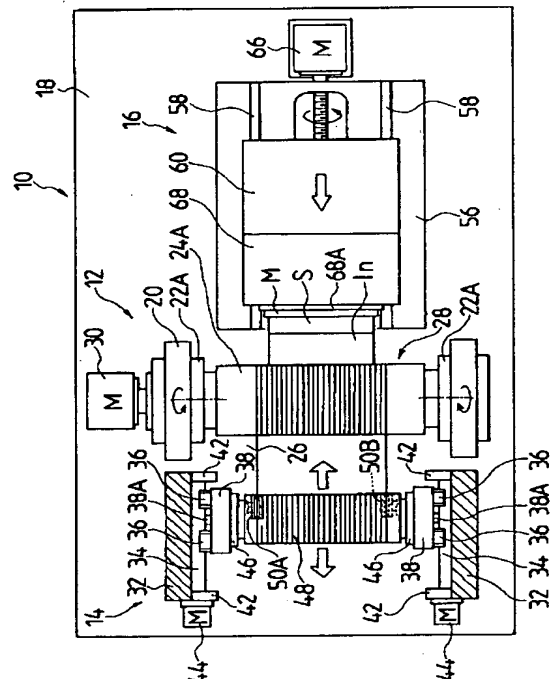
(74) 代理人 弁理士 松浦 憲三

(54) 【発明の名称】 固定砥粒付エンドレスワイヤソー

(57) 【要約】

【課題】 固定砥粒付ワイヤの長さを確保し、被加工物を精度よく切断することができる固定砥粒付エンドレスワイヤソーの提供。

【解決手段】 固定砥粒付ワイヤ26は、グルーブローラ24A、24Bに巻き掛けられてワイヤ列28を形成するとともに、残余分が補助ローラ48に巻かれて無端状に形成される。これにより、固定砥粒付ワイヤ26の長さを確保して使用することができ、高精度の切断を長時間持続させることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 所定間隔をもって配設された複数本のグループローラと、
前記グループローラの近傍に設けられ、周面にらせん状の溝が形成された補助ローラと、
前記複数本のグループローラに巻き掛けられてワイヤ列を形成するとともに、残余分が前記補助ローラに巻かれて無端状に形成される固定砥粒付ワイヤと、
前記複数本のグループローラのうち少なくとも一本のグループローラに連結され、該グループローラを回転させて前記ワイヤ列を走行させるグループローラ回転手段と、
前記グループローラで形成されたワイヤ列と対向するように設けられ、被加工物を保持する被加工物保持手段と、
前記被加工物保持手段を前記ワイヤ列に向けて送り、該ワイヤ列に前記被加工物を押し当てる送り手段と、からなることを特徴とする固定砥粒付エンドレスワイヤソー。

【請求項 2】 前記補助ローラは前記グループローラに対して進退移動自在に設けられ、該補助ローラの設置位置を変えることにより前記ワイヤ列に付与する張力を調整することを特徴とする請求項 1 記載の固定砥粒付エンドレスワイヤソー。

【請求項 3】 前記補助ローラの軸線に沿って移動自在に設けられ、前記グループローラに巻き掛けられた固定砥粒付ワイヤを前記補助ローラに導く第 1 ガイドユニットと、
前記補助ローラの軸線に沿って移動自在に設けられ、前記補助ローラに巻かれた固定砥粒付ワイヤを前記グループローラに導く第 2 ガイドユニットと、
を備え、前記第 1 ガイドユニットと第 2 ガイドユニットの位置を移動させることにより、前記補助ローラに巻き付ける固定砥粒付ワイヤの量を調整することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の固定砥粒付エンドレスワイヤソー。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、固定砥粒付エンドレスワイヤソーに係り、特にシリコン、ガラス、セラミック等の硬脆性材料の被加工物を切断する固定砥粒付エンドレスワイヤソーに関する。

【0002】

【従来の技術】シリコン等の硬脆性材料のインゴットからウェーハを切り出す装置の一つに固定砥粒付エンドレスワイヤソーがある。この固定砥粒付エンドレスワイヤソーは、無端状に形成された固定砥粒付ワイヤを複数本のグループローラに巻き掛けてワイヤ列を形成し、そのワイヤ列を高速走行させることにより、ワイヤ列に押し当てられたインゴットを多数枚のウェーハに同時に切断

する装置である。

【0003】ところで、この固定砥粒付エンドレスワイヤソーに使用する固定砥粒付ワイヤは、ワイヤの周面に直接砥粒が固着されているため、切断が進行するにつれて目こぼれや目詰まりが生じ、切れ味が悪化してくるといふ欠点がある。しかし、この欠点は、使用する固定砥粒付ワイヤの長さ（ワイヤ長）を長くすれば解消することができ、従来は、グループローラの長さを長く設定することによりワイヤ長を確保していた。

10 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の装置では、剛性を確保するためにグループローラが大径となり、構造が大型化するという欠点がある。また、グループローラが大型化することにより慣性重量が増大し、グループローラの駆動部が大型化するという欠点がある。さらに、グループローラは長さが長くなる程、また、径が大きくなる程、加工が困難になり、この結果、設備コストが高くなるとともに、切断精度が低下するという欠点がある。

20 【0005】本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、固定砥粒付ワイヤの長さを確保し、被加工物を精度よく切断することができる固定砥粒付エンドレスワイヤソーを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、前記目的を達成するために、所定間隔をもって配設された複数本のグループローラと、前記グループローラの近傍に設けられ、周面にらせん状の溝が形成された補助ローラと、前記複数本のグループローラに巻き掛けられてワイヤ列を形成するとともに、残余分が前記補助ローラに巻かれて無端状に形成される固定砥粒付ワイヤと、前記複数本のグループローラのうち少なくとも一本のグループローラに連結され、該グループローラを回転させて前記ワイヤ列を走行させるグループローラ回転手段と、前記グループローラで形成されたワイヤ列と対向するように設けられ、被加工物を保持する被加工物保持手段と、前記被加工物保持手段を前記ワイヤ列に向けて送り、該ワイヤ列に前記被加工物を押し当てる送り手段と、からなることを特徴とする。

40 【0007】本発明によれば、固定砥粒付ワイヤは、グループローラに巻き掛けられてワイヤ列を形成するとともに、残余分が補助ローラに巻かれて無端状に形成される。これにより、使用する固定砥粒付ワイヤの長さを長くして使用することができ、高精度の切断を長時間持続させることができる。また、これにより、ワイヤの寿命が延長する。

【0008】

50 【発明の実施の形態】以下添付図面に従って本発明に係る固定砥粒付エンドレスワイヤソーの好ましい実施の形態について詳説する。図 1、図 2 は、それぞれ本発明に

係る固定砥粒付エンドレスワイヤソー10の実施の形態の側面図と平面図である。同図に示すように、固定砥粒付エンドレスワイヤソー10は、主として、切断ユニット12、テンションユニット14及びワーク送りユニット16から構成されている。

【0009】まず、切断ユニット12の構成について説明する。防振台18a、18a、…を介して水平に設置された架台18上には、一対のスピンドルブラケット20、20が垂直に立設されている。このスピンドルブラケット20、20には、左右一組のスピンドルユニット22A、22Bが上下方向に一対、所定の間隔をもって配設されている。

【0010】前記一対のスピンドルユニット22A、22Bには、外周に螺旋状の溝が形成されたグルーブローラ24A、24Bが回転自在に支持されており、このグルーブローラ24A、24Bの溝に沿って固定砥粒付ワイヤ26を巻き掛けてゆくことにより、架台18に対して垂直なワイヤ列28が形成される。また、前記一対のグルーブローラ24A、24Bのうち下側に位置するグルーブローラ24Bには、グルーブローラ駆動モータ30が連結されており、このグルーブローラ駆動モータ30を駆動することにより、グルーブローラ24Bが回転する。そして、このグルーブローラ24Bが回転することにより、ワイヤ列28が走行する。

【0011】切断ユニット12は、以上のように構成される。次に、テンションユニット14の構成について説明する。前記架台18上には、一対の支持ブラケット32、32が垂直に立設されている。この支持ブラケット32、32は、それぞれ前記一対のスピンドルブラケット20、20に並列して配置されており、それぞれ一対のガイドレール34、34が水平に配設されている。このガイドレール34、34には、それぞれスライドブロック36、36を介して軸受ブラケット38、38が摺動自在に支持されている。

【0012】また、前記一対の支持ブラケット32、32には、それぞれガイドレール34、34に沿ってネジ棒40、40が配設されており、該ネジ棒40、40は、それぞれその両端部を軸受部材42、42に回転自在に支持されている。前記ネジ棒40、40の一方端には、補助ローラ移動用モータ44、44の出力軸が連結されており、この補助ローラ移動用モータ44、44を駆動することにより、ネジ棒40、40が回転する。前記軸受ブラケット38、38には、このネジ棒40、40と螺合するナット部材38Aが固着されており、このネジ棒40を前記補助ローラ移動用モータ44、44で駆動することにより、前記軸受ブラケット38、38がガイドレール34、34に沿ってスライドする。

【0013】前記軸受ブラケット38、38には、それぞれ軸受ユニット46、46が設けられており、該軸受ユニット46、46には、補助ローラ48が回転自在に

支持されている。この補助ローラ48の周面にはらせん状の溝が形成されており、この溝に沿って前記グルーブローラ24A、24Bに巻き掛けられた固定砥粒付ワイヤ26が巻き付けられる。そして、この補助ローラ48に前記グルーブローラ24A、24Bに巻き掛けられた固定砥粒付ワイヤ26が巻き付けられることにより、グルーブローラ24A、24Bの一方端から他方端に固定砥粒付ワイヤ26がガイドされる。すなわち、これにより、グルーブローラ24A、24Bの一方端から他方端に向けて巻き掛けられた固定砥粒付ワイヤ26が、再び巻き始めの位置であるグルーブローラ24A、24Bの一方端側にガイドされる。

【0014】グルーブローラ24A、24Bの一方端側にガイドされた固定砥粒付ワイヤ26は、巻き始め側の端部と巻き終わり側の端部を互いにレーザー溶接等で連結されて無端状に形成される。なお、前記グルーブローラ24A、24Bに巻き掛けられた固定砥粒付ワイヤ26は、揺動ガイドローラ50Aを介して補助ローラ48に案内される。そして、補助ローラ48に巻き付けられた固定砥粒付ワイヤ26は、揺動ガイドローラ50Bを介してグルーブローラ24A、24Bに案内される。

【0015】ここで、この揺動ガイドローラ50A、50Bは、揺動アーム52A、52Bの先端部に回転自在に支持されており、該揺動アーム52A、52Bは、その基端部を支持ブラケット32、32に揺動自在に支持されている。揺動アーム52A、52Bの中央部には、前記支持ブラケット32、32に揺動自在に支持されたシリンダ54A、54Bのロッドがピンによって連結されており、このシリンダ54A、54Bを駆動することにより、揺動アーム52A、52Bが揺動する。そして、この揺動アーム52A、52Bが揺動することにより、揺動ガイドローラ50A、50Bの位置が可変する。

【0016】テンションユニット14は、以上のように構成される。そして、前記揺動ガイドローラ50A、50Bは、その設置位置を調整することにより、固定砥粒付ワイヤ26の新規巻き掛け時に生じる弛みを除去し、その後固定する。また、補助ローラ48は、その設置位置を調整することにより、固定砥粒付ワイヤ26に付与する張力を調整する。

【0017】なお、前記揺動ガイドローラ50A、50Bを支持する揺動アーム52A、52Bには、図示しないロードセルが組み込まれており、このロードセルによって揺動ガイドローラ50A、50Bに巻き掛けられた固定砥粒付ワイヤ26の張力が検出される。次に、送りユニット16の構成について説明する。前記架台18上には、ベース56が設置されている。ベース56上には一対のガイドレール58、58が敷設されており、該ガイドレール58、58がコラム60をスライド自在に支持している。

【0018】また、前記ベース56の内部には、ガイドレール58、58に沿ってネジ棒62が配設されており、該ネジ棒62は、その両端部を軸受部材64、64に回動自在に支持されている。前記ネジ棒62の一方端には、架台18上に設けられたワーク送りモータ66の出力軸が連結されており、このワーク送りモータ66を駆動することにより、ネジ棒62が回動する。前記コラム60の下面には、このネジ棒62と螺合するナット部材60Aが固着されており、このネジ棒62を回動させることにより、コラム60がガイドレール58、58に沿って移動する。

【0019】前記コラム60の上部先端には、チルチングユニット68が設けられており、被加工物であるインゴットInは、このチルチングユニット68のワーク保持部68Aに装着される。このチルチングユニット68は、装着されたインゴットInをワイヤ列28に対して水平、垂直方向に所定角度傾斜させて保持し、この傾斜角度を調整することにより、インゴットInの結晶方位合わせを行う。

【0020】なお、このチルチングユニット68へのインゴットInの装着は、マウンティングブロックMを介して行われる。すなわち、スライススペースSを介してインゴットInをマウンティングブロックMに接着し、このマウンティングブロックMをチルチングユニット68のワーク保持部68Aに設けられた図示しないクランプ手段でクランプすることにより装着する。

【0021】次に、前記のごとく構成された本実施の形態の固定砥粒付エンドレスワイヤソー10の作用について説明する。始めに固定砥粒付ワイヤ26の張設方法について説明する。オペレータは、まず、固定砥粒付ワイヤ26の一方端を揺動ガイドローラ50Aにガムテープ等で固定する。この状態で固定砥粒付ワイヤ26をグルーブローラ24A、24Bの方向に引き出し、グルーブローラ24A、24Bの溝に沿って順次巻き掛けてゆく。これにより、垂直なワイヤ列28が形成される。

【0022】ワイヤ列28を形成した固定砥粒付ワイヤ26は、揺動ガイドローラ50Bを介して補助ローラ48に導き、その補助ローラ48に巻き付けてゆく。ここで、この補助ローラ48の外周には、らせん状の溝が形成されているので、この溝に沿って巻き付けることにより、固定砥粒付ワイヤ26は、揺動ガイドローラ50Aに導かれる。

【0023】揺動ガイドローラ50Aに導かれた固定砥粒付ワイヤ26は、その端部同士をレーザー溶接等で連結され、無端状に形成される。そして、この結果、無端状の固定砥粒付ワイヤ26によるワイヤ列28が形成される。ところで、前記のごとく張設されたワイヤ列28には弛みが生じているので、これを除去する必要がある。そこで、オペレータは、前記の張設作業を終了したのち、次いで、シリンダ54A、54Bを駆動すること

により揺動ガイドローラ50A、50Bを揺動させて、固定砥粒付ワイヤ26に生じている弛みを除去する。その後、その位置に揺動ガイドローラ50A、50Bを固定する。なお、この段階においては、固定砥粒付ワイヤ26には溝から外れない程度の張力が与えられればよい。

【0024】前記のごとく固定砥粒付ワイヤ26の弛みが取り除かれると、次にオペレータは、切断に必要な張力の設定を行う。まず、オペレータはグルーブローラ駆動モータ30を駆動してグルーブローラ24Bを回転させ、張設された固定砥粒付ワイヤ26を走行させる。次に、補助ローラ移動用モータ44を駆動して補助ローラ48をグルーブローラ24A、24Bから離れる方向に移動させる。

【0025】ここで、前記のごとく補助ローラ48がグルーブローラ24A、24Bから離れる方向に移動することにより、走行する固定砥粒付ワイヤ26に付与される張力は徐々に高くなっていく。オペレータは、揺動ガイドローラ50A、50Bの揺動アーム52A、52Bに組み込まれているロードセルによって測定される固定砥粒付ワイヤ26の張力が切断に必要な張力となったところで、補助ローラ移動用モータ44の駆動を停止して補助ローラ48の移動を停止するとともに、グルーブローラ駆動モータ30の駆動を停止して固定砥粒付ワイヤ26の走行を停止する。

【0026】なお、ここではオペレータが切断に必要な張力の設定を行っているが、制御手段によって自動で切断に必要な張力を判断し、自動で制御して張力を設定するようにシステムを構成してもよい。以上一連の作業により、固定砥粒付ワイヤ26の張設作業は終了し、これにより、切断に必要な張力に設定されたワイヤ列28が張設される。

【0027】次に、前記のごとくワイヤ列28が張設された固定砥粒付エンドレスワイヤソー10によるインゴットInの切断方法について説明する。まず、オペレータはマウンティングブロックMにスライススペースSを介してインゴットInを接着する。そして、そのマウンティングブロックMに接着されたインゴットInをチルチングユニット68のワーク保持部68Aに装着する。

【0028】次に、オペレータは、インゴットInが所定の結晶方位で切断されるように、チルチングユニット68によってインゴットInをワイヤ列28に対して所定角度傾斜させる。次に、グルーブローラ駆動モータ30を駆動してグルーブローラ24Bを高速回転させ、ワイヤ列28を高速走行させる。なお、この際、固定砥粒付ワイヤ26は無端状に形成されているので、一定の走行路を周回することになる。

【0029】次に、ワーク送りモータ66を駆動して、コラム60を切断ユニット12に向けて一定の送り量で送る。この結果、インゴットInが高速走行するワイヤ

10

20

30

40

50

列28に向かって移動し、その走行するワイヤ列28に押し当てられる。ワイヤ列28に押し当てられたインゴットInは、そのワイヤ列28との接触部を固定砥粒付ワイヤ26の周面に固着された固定砥粒に研削され、この結果、多数枚のウェーハに切断される。

【0030】なお、この切断に際して、インゴットInとワイヤ列28との接触部には、その接触部上方に設置された図示しないノズルからクーラントが供給される。供給されたクーラントは、グルーブローラ24Bの下部に設置された図示しないドレンパンで回収され、廃棄される。ところで、本実施の形態の固定砥粒付エンドレスワイヤソー10では、補助ローラ48が設置されていることにより、長さの長いグルーブローラ24A、24Bを使用しなくても、ワイヤ長の長い固定砥粒付ワイヤ26を使用することができる。そして、このようにワイヤ長の長い固定砥粒付ワイヤ26を使用することにより、高精度な切断を長時間持続させることができるとともに、固定砥粒付ワイヤ26の寿命が延長する。

【0031】また、本実施の形態の固定砥粒付エンドレスワイヤソー10では、補助ローラ48をグルーブローラ24A、24Bに対して移動させることにより、切断に必要な張力を容易に設定することができる。なお、本実施の形態では、補助ローラ48を移動させて、その設置位置を調整することにより固定砥粒付ワイヤ26に付与する張力を設定するようにしているが、補助ローラ48は固定とし、揺動ローラ50A、50Bを所定の力（トルク）で揺動させることによって、固定砥粒付ワイヤ26に付与する張力を設定するようにしてもよい。

【0032】また、本実施の形態では、補助ローラ48の長さをグルーブローラ24A、24Bの長さと同じにしているが、補助ローラ48の長さは必要に応じて変えて用いてもよい。また、図3に示すように、グルーブローラ24A、24Bと補助ローラ48との間にガイドユニット70を設置し、このガイドユニット70によって補助ローラ48に巻き付ける固定砥粒付ワイヤ26の巻き付け量を調整するようにしてもよい。このガイドユニット70は、一对の固定ガイドユニット72A、72Bと、一对の可動ガイドユニット74A、74Bとから構成されており、可動ガイドユニット74A、74Bの間隔を調整することにより巻き付け量を調整する。

【0033】前記固定ガイドユニット72A、72Bは、第1ガイドローラ76A、76Bと第2ガイドローラ78A、78Bを有しており、該第1ガイドローラ76A、76Bと第2ガイドローラ78A、78Bは、それぞれ架台18（図示せず）に設置された固定ブロック80A、80B上に設置されている。一方、前記可動ガイドユニット74A、74Bは、第3ガイドローラ82A、82Bと第4ガイドローラ84A、84Bを有しており、該第3ガイドローラ82A、82Bと第4ガイドローラ84A、84Bは、それぞれスライドブロック8

6A、86B上に設置されている。このスライドブロック86A、86Bは、ベース88上に敷設されたガイドレール90、90上をスライド自在に設けられており、図示しないロック手段によってガイドレール90、90上の任意の位置に固定できるように構成されている。

【0034】以上のガイドユニット70を用いて固定砥粒付ワイヤ26の巻き付け量を調整する場合は、巻き付ける固定砥粒付ワイヤ26の長さに応じて、可動ガイドユニット74A、74Bを移動させ、その間隔を調整して固定する。これにより、補助ローラ48を代えることなく任意の長さの固定砥粒付ワイヤ26を巻き付けることができる。

【0035】また、本実施の形態では、補助ローラ48は単に回転自在に支持されているだけであるが、補助ローラ48にモータを連結し、グルーブローラ24A、24Bと同期させて回転してもよい。これにより、補助ローラ48に生じる磨耗を抑制することができる。また、補助ローラ48の磨耗を抑制するために、補助ローラ48の表面を固定砥粒付ワイヤ26の周面に固着された固定砥粒と同程度の硬度を有する材料でコーティングしてもよい。例えば、固定砥粒付ワイヤ26の周面に固着された砥粒がダイヤモンド砥粒であれば、補助ローラ48の表面をダイヤモンドコーティングする。これにより、補助ローラ48の磨耗を有効に防止することができる。

【0036】更に、使用する固定砥粒付ワイヤ26を補助ローラ48の溝形状に合致した異形線ワイヤ（ワイヤの両側部に溝に嵌合するテーパ面を有したワイヤ）を使用し、その上面部にのみ固定砥粒を付着して用いても補助ローラ48の磨耗を有効に防止することができる。

【0037】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、切断に使用する固定砥粒付ワイヤの長さを長くして使用することができ、これにより高精度の切断を長時間持続することができる。また、固定砥粒付ワイヤの寿命も延長する。

【図面の簡単な説明】

【図1】固定砥粒付エンドレスワイヤソーの構成を示す側面図

【図2】固定砥粒付エンドレスワイヤソーの構成を示す平面図

【図3】他の実施の形態の固定砥粒付エンドレスワイヤソーの要部の平面図

【符号の説明】

- 10…固定砥粒付エンドレスワイヤソー
- 24A、24B…グルーブローラ
- 26…固定砥粒付ワイヤ
- 28…ワイヤ列
- 30…グルーブローラ駆動モータ
- 44…補助ローラ移動用モータ
- 48…補助ローラ

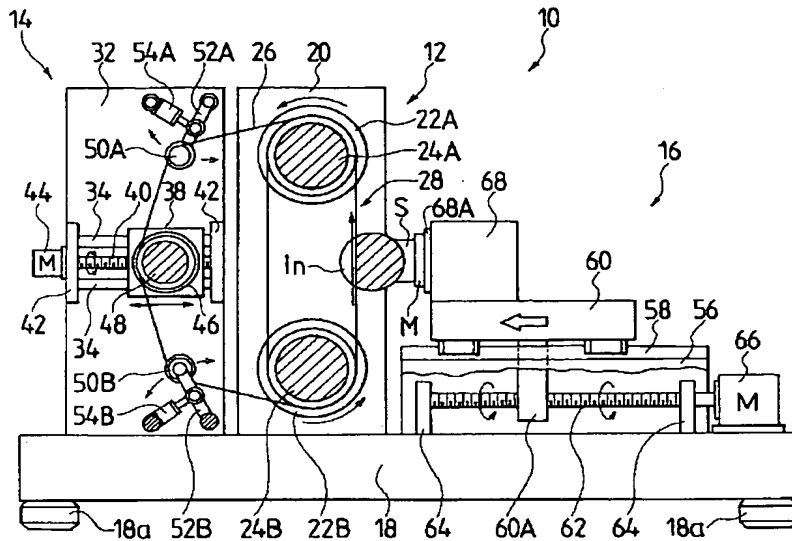
9

10

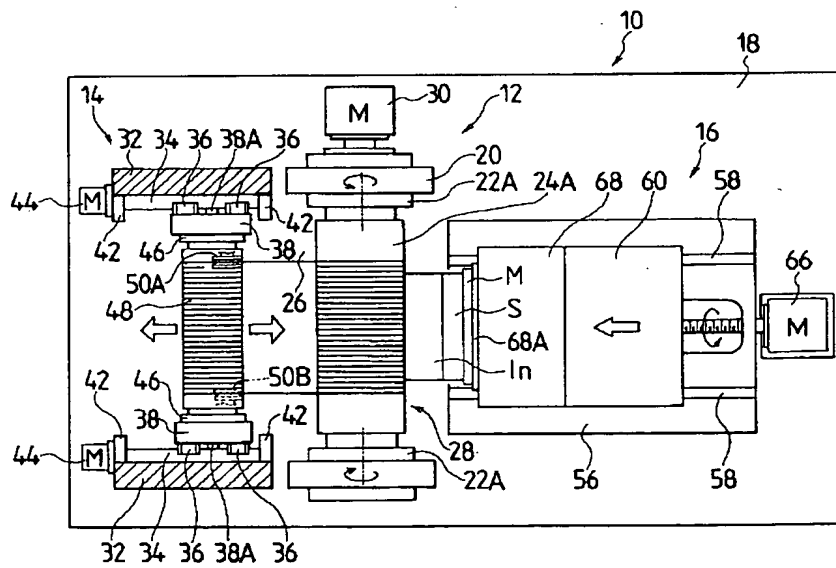
50A、50B…揺動ガイドローラ
 60…コラム
 66…ワーク送りモータ
 68…チルティングユニット

70…ガイドユニット
 72A、72B…固定ガイドユニット
 74A、74B…可動ガイドユニット
 In…インゴット

【図1】



【図2】



【図 3】

